



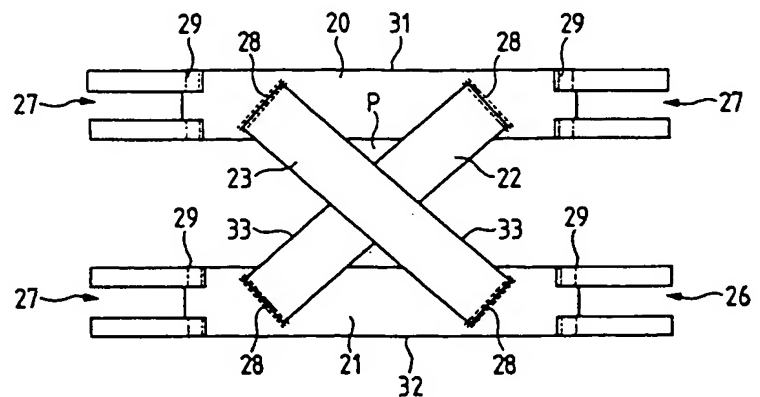
<b>(51) Internationale Patentklassifikation 4 :</b>  <b>A61F 5/01</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 88/ 01855</b>  <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 24. März 1988 (24.03.88)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/CH87/00109 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 27. August 1987 (27.08.87) <b>(31) Prioritätsaktenzeichen:</b> 3620/86-4 <b>(32) Prioritätsdatum:</b> 9. September 1986 (09.09.86) <b>(33) Prioritätsland:</b> CH <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> JAGO RESEARCH AG [CH/CH]; Seestrasse 47, CH-6052 Hergiswil (CH). <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) :</b> MEYER, Hans [CH/CH]; Bäumlweg 18, CH-4125 Riehen (CH). <b>(74) Anwalt:</b> FREI PATENTANWALTSBÜRO; Hedwigs-teig 6, Postfach 95, CH-8029 Zürich (CH).		<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AT (europäisches Patent), AU, BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>

**(54) Title: KNEE BANDAGE**

**(54) Bezeichnung: KNIEBANDAGE**

**(57) Abstract**

The knee bandage comprises a sleeve (20) for the thigh and a sleeve (21) for the leg connected by a first diagonal strip (22) crossing a second diagonal strip (23). Between the cross-over point of the diagonal strips (22, 23) and the sleeve (20) for the thigh, a strip-free location is provided for the ball-joint. The sleeves (20, 21) may have a closed annular shape or be open, and have fixing means (25) at their ends. A process for determining the position of the intermediate strips of the bandage consists in making a projection of the part to be supported of the anatomical ligament and/or muscular apparatus onto the periphery of the knee joint, and in placing the intermediate strips along the projection. These intermediate strips may also be placed along the geometrical resultant of two or more projections.



**(57) Zusammenfassung**

Eine bevorzugte Ausführungsform der Kniebandage zeichnet sich durch eine Oberschenkelmanschette (20) und eine Unterschenkelmanschette (21) und diese verbindend, ein erstes Diagonalband (22), sich kreuzend mit einem zweiten Diagonalband (23) aus. Zwischen der Kreuzungsstelle der Diagonalbänder (22, 23) und der Oberschenkelmanschette (20) ist eine von Bändern freie Stelle (P) für die Kniescheibe vorgesehen. Die Schenkelmanschetten (20, 21) kann ringförmig geschlossen sein oder offen und an ihren Enden ein Befestigungsmittel (25) aufweisen. Ein Verfahren zum Bestimmen der Lage der Zwischenbänder der Kniebandage kennzeichnet sich dadurch aus, dass der zu unterstützende Teil des anatomischen Band- und/oder Muskelapparates auf die Kniegelenkperipherie projiziert wird und Zwischenbänder entlang der Projektion geführt werden. Die Zwischenbänder können auch entlang einer geometrischen Resultierenden von zwei oder mehr Projektionen geführt werden.

### **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabun	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	HU	Ungarn	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	IT	Italien	RO	Rumänien
BJ	Benin	JP	Japan	SD	Sudan
BR	Brasilien	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CG	Kongo	LI	Liechtenstein	SU	Sowjet Union
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	TG	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		
FI	Finnland	ML	Mali		

- 1 -

## KNIEBANDAGE

Die Erfindung betrifft eine elastische Kniebandage vom Typus zum Hineinschlüpfen oder zum Anlegen, vorzugsweise eine zum Anlegen offene Kniebandage.

Zum prophylaktischen Schutz des Kniegelenks, aber auch zur Unterstützung der Funktion eines leicht oder schwerer geschädigten oder des alternden Knies, dienen aller Art Knie-Bandagen und -Orthesen. Kniebandagen unterstützen durch ihre elastische Wirkung den Band- und Muskelapparat, während die Knieorthesen mit nicht-elastischen, knochenfunktionsähnlich starren Elementen Band- und Muskelapparat des Knies noch zusätzlich festigen und unterstützen sollen. Scharnierstellen von Orthesen sind jedoch schwierig zu plazieren und vor allen Dingen in den Bewegungsablauf einzubringen. Ein sich beugendes Knie verhält sich jedoch nicht wie ein einfaches Scharnier mit einem festen Drehpunkt, vielmehr verschiebt sich dieser kontinuierlich beim Abrollen des Condylus, was biomechanisch sehr schwierig nachbildbar ist. So bewähren sich immer noch die elastischen Unterstützungsmechanismen in Form von Bandagen aller Art.

- 2 -

Es ist nun das Ziel der Erfindung eine Knie-Bandage zu schaffen, deren elastische Zugwirkungen den Band- und Muskelapparat des Knies gezielter unterstützen, als dies bei einfachen elastischen Kniebandagen der Fall ist.

Dieses Ziel wird erreicht, durch ein Ober- und Unterschenkelband mit einer kreuzfachen Bandanlage dazwischen, die im wesentlichen medial nach lateral und vice versa verläuft.

Die Erfindung geht von folgender Idee aus. Der Anteil der knöchernen Führung ist beim Kniegelenk trotz markanter Zug-, Druck- und Torsionsbelastungsfähigkeit recht gering, die Hauptbelastung wird vom passiven Band- und vom aktiven Muskelapparat getragen, welche das Kniegelenk "zusammenhalten". Dazu haben sich nebst einfachen, direkten Verbindungen wie bspw. das Ligamentum collaterale, auch mehr oder weniger stark gekreuzte Verbindungen wie bspw. das Ligamentum - cruciatum anterius im Zusammenspiel mit dem Ligamentum - cruciatum posterius (Kreuzbänder) als stärker oder wie die menisci als schwächer gekreuzte Verbindungen. Während die steiler gekreuzten Kreuzbänder im Bereich zwischen den - Kondylen angeordnet sind, umschlingen die schwächer gekreuzten Menisken die Kondylen im Aussenbereich. Die kollateralen Bänder sowie das Ligamentum patellae mit dem Tendo quadricipitis (Kniescheibensehne) verbinden die Femur mit der Tibia und Fibula in direkter Verbindung. Alle diese schräg bis gerade verlaufenden Verbindungen werden in praktisch jedem Belastungsfall, Zug-, Druck-, Rotationsbelastung und Mischformen davon, in ihrem Zusammenspiel optimal belastet. Diesen Mechanismus echt nachbildende Kniebandagen kann es aus Anordnungsgründen nicht geben, aber durch Projektionen

- 4 -

die Sehne 14 des Trizeps in ihrer Lage gehalten. Die Fibula 3 ist in Figur 1 nicht eingezeichnet

Figur 2 zeigt nun die Konturen einer Röntgenaufnahme eines Kniegelenks in leichter Beugstellung bei tibio-fibularem Strahlengang. Darin eingezeichnet sind Projektionen der Kreuzbänder 10,11 und die kollateralen Bänder 15. Mit 10' sind die ungefähren Ansatzstellen des vorderen und mit 11' des hinteren Kreuzbandes bezeichnet. Ferner sind Projektionen der Kniebandage darübergezeichnet, nämlich die Schenkelmanschetten 20,21 und die Diagonalbänder 22,23. Im gezeigten Beispiel greift das Diagonalband 22 an der Stelle M medial (zwischen den Beinen) an und verläuft schräg nach unten unter der Kniescheibe vorbei zur Stelle L, wo das Diagonalband 22 dann lateral (Knieaussenseite) verankert ist. Das andere Diagonalband 23 verläuft von der Knieaussenseite schräg nach unten zur Knieinnenseite. In der abstrakt gezeigten Projektion fallen die Diagonalbänder zusammen.

Figur 3 zeigt die Konturen einer Röntgenaufnahme des ungefähr gestreckten Knies bei antero-posteriorem Strahlengang mit denselben Projektionen des Bandapparates und der Kniebandage wie in Figur 2. Gut zu sehen sind nun die Bandage-Diagonalbänder 22 und 23, wie sie sich unter der Kniescheibe kreuzen. Bei beiden Figuren 2 und 3 erkennt man den gleichsinnig ähnlichen Verlauf der Bandage-Diagonalbänder 22,23 mit den Kreuzbändern 10,11 des Kniegelenks, die so durch die Zugwirkung der elastischen Bandage-Bänder im Belastungsfall teilentlastet werden. Dies ist auch beim gebeugten Knie der Fall (Figur 2). Der diagonale Verlauf der Diagonalbänder unterstützt die Haltewirkung des Band- und Muskelapparates des Kniegelenks bei Rotationsbewegungen zwischen Femur und Tibia; bei den Kreuzbändern entlastet das Bandage-Diagonalband 22 bspw. das hintere Kreuzband 11 und

- 3 -

dieses biologischen Halte-Apparates an die Gelenkperipherie mit dem Verlauf der Projektion folgenden elastischen Bänder, lässt sich eine sehr gute Gelenkhilfe realisieren. Projiziert man bspw. die Lage der Kreuzbänder lateral und/oder medial sowie anterior und/oder posterior, so können elastische Bänder einer Kniebandage diesen Projektionen nachgeführt werden oder in einer Vereinfachung folgt die Bandführung einzelnen Resultierenden von Projektionen.

Ein herstellungsmässig besonders einfaches, aber biomechanisch sehr wirksames Ausführungsbeispiel wird nun anhand der nachfolgenden Figuren eingehend diskutiert.

Figur 1 zeigt einen Längsschnitt durch ein Kniegelenk mit den hervorgehoben dargestellten Kreuzbändern.

Figur 2 zeigt schematisch ein angewinkeltes Kniegelenk von der Seite und

Figur 3 von vorne, mit eingezeichneten Projektionen u.a. der Kreuzbänder.

Figur 4 zeigt eine danach gearbeitete Kniebandage in räumlicher Anordnung und

Figur 5 diesselbe auseinandergelegt.

Der Längsschnitt gemäss Figur 1 zeigt hervorgehoben einen Teil des anatomischen Bandapparates, nämlich die Kreuzbänder, im Schnitt durch die Fossa, also zwischen den Kondylen der Femur 1 und der Tibia 2. Sichtbar ist das vordere Kreuzband 10 und das hintere Kreuzband 11, die vor dem Condylus medialis 12 liegen. Die Patella (Kniescheibe) 4 ist zwischen Tibia und Femur durch die Kniescheibensehne 13 und

- 5 -

das Bandage- Diagonalband 23 das vordere Kreuzband 10. Direkt werden auch die kollateralen Bänder 15 in ihrer torsionshemmenden Wirkung unterstützt. Ferner bewirken die rund um Ober- und Unterschenkel laufenden Schenkelmanschetten, durch Druck auf die Schenkel- Muskeln eine indirekte aktive Unterstützung der muskulären Verbindungsstellen im Kniegelenk. Damit ist eine sozusagen zwiefache, Wirkung erreicht, nämlich die aktive und passive Unterstützung des Muskel- und Bandapparates.

Im Gegensatz zu den im Handel erhältlichen Kniebandagen, die ihre Stützfunktion nur durch Querdruck ausüben, bewirkt die vorliegende Konstruktion durch den Zug der Diagonalbänder auch eine ausgeprägte Stützwirkung in der Längsrichtung.

Als Quasi-Resultierende von weiteren Bandapparateteilen des Kniegelenks, bspw. der fast im Bein längsverlaufenden kollateralen Bänder mit den fast zum Bein quer verlaufenden, wenig schräg stehenden Menisken, werden diese durch die Diagonalbänder der Kniebandage ebenfalls unterstützt. Die gezeigte Ausführungsform hat, wie gezeigt eine bemerkenswerte biomechanische Wirkung auf das Kniegelenk.

Ferner besticht die gezeigte Ausführungsform durch einen relativ einfachen Aufbau, der keine herstellungstechnischen Probleme mit sich bringt. Wie Figur 4 zeigt, besteht diese Kniebandage aus zwei Schenkelmanschetten 20,21, die hier in einer offenen Version mit Verschlussbändern 25 dargestellt sind, und aus zwei an den Schenkelmanschetten befestigten gekreuzten Diagonalbändern 22 und 23. Die Schenkelmanschetten sind in der Regel für Ober- und Unterschenkel verschieden gross, entweder einstellbar, bspw. mittels dem praktischen Klettenverschluss, oder fest, durch ungeteilte

- 6 -

Manschetten zum Hineinschlüpfen. Die elastischen Bänder sind vorzugsweise so gewoben, dass sie sich durch verschiedene Elastizitätsstärken der Ränder auch in der Bandebene krummziehen lassen. Solche Bänder sind in verschiedenen Stärken im Handel erhältlich.

Die in Figur 4 gezeigte Kniebandage hat für den Tragkomfort ausserdem noch folgende Vorteile. Zwischen der Kreuzungsstelle der Diagonalbänder und der Schenkelmanschette ist eine freie Stelle P als Patellaführung für die Kniescheibe vorhanden. Die Kniescheibe ist, nebst dass sie besser geführt ist, auf diese Weise keinem Druck in Richtung Gelenk ausgesetzt ist, was bei den üblichen Kniebandagen durchaus der Fall ist. Dieser sonst unvermeidliche Druck wird bei Schlupfbandagen bspw. durch lockeres Stricken möglichst gering gehalten, bei der Kniebandage gemäss Erfindung ist dies nicht mehr nötig. Ferner ist die erfindungsgemässe Kniebandage im Bereich der Kniekehle vollständig offen, sodass auch bei maximaler Durchbeugung, bspw. in der Hocke, keine störende Faltenbildung zu befürchten ist.

Figur 5 zeigt die Kniebandage von Figur 4 in seiner offenen Form. Es ist unmittelbar einzusehen, dass hier, trotz anspruchsvoller topologischer Verhältnisse der um das bewegte Kniegelenk anliegenden Bandage, einfache herstellungstechnische Verhältnisse vorliegen. Die ganze Bandage kann gemäss dieser Ausführungsform im Flachnähverfahren gefertigt werden. Die Schenkelmanschetten 20 und 21 werden in der gewünschten den Unter- und Oberschenkeln angepassten Länge zugeschnitten. Die Längs-Elastizität des Bandes ist bspw. an den Aussenseiten 31,32 geringer, damit sich die Manschetten dem konischen Verlauf der Schenkel entsprechend anpassen. Ebenso kann man mit den Diagonalbändern 22,23 verfahren, die übereinandergelegt gekreuzt an den Stellen 28 mit den Schen-



- 7 -

kelmanschetten vernäht sind und bspw. an den Seiten 33 einer geringere Elastizität aufweisen als an der anderen Parallelseite. Auf diese Weise schmiegen sich die Diagonalbänder von unten her sanft an die Kniescheibe ohne sie hoch zu drücken.

Die Schenkelmanschetten sind an ihren Enden offen und mit Befestigungsmitteln 26,27 versehen. Sehr empfehlenswert sind Bänder mit dem bekannten Klettenverschluss. Auf diese Weise ist die Schenkelmanschette nicht nur mit einem flachen schmiegsamen Verschluss versehen, sondern auch noch in ihrem Umfang je nach normaler oder sportlicher Belastung einstellbar. Ganz nebenbei ist der Klettenverschluss leicht zu schliessen und leicht zu öffnen und seine Haltekraft ist nachweislich erprobt. In Figur 5 sind solche, einfach mit Nähten 29 befestigte Klettenverschlusspaare 26,27 abgebildet, wobei es offen bleibt, auch andere Befestigungsmittel wie Schnallen etc. zu verwenden.

Figur 6 zeigt schliesslich eine Ausführungsform, bei der eine der Öffnungen P für die Patella so ausgestaltet ist, dass mit einfachen zusätzlichen Mitteln eine wirksame (verstärkte) Patellaführung möglich ist. Mit einem im Bereich der Öffnung P angeordneten Ring 35, bspw. aus Gummi, Silikon o.ä. bestehend, der mit, hier an der Ober- und Unterschenkelmanschette befestigten, Bändern gehalten ist, lässt sich die verstärkte Patellaführung recht einfach realisieren. Figur 6 zeigt noch eine vorteilhafte Ausgestaltung der Kniebandage mit einer längeren Oberschenkelmanschette und einer kürzeren Unterschenkelmanschette, wie dies bei den üblichen anatomischen Gegebenheiten des Beines angebracht ist. Als Verschlussmittel sind hier Oesen 38 gezeichnet, in welche die Bandenden 39 eingeschlaucht werden können.

- 8 -

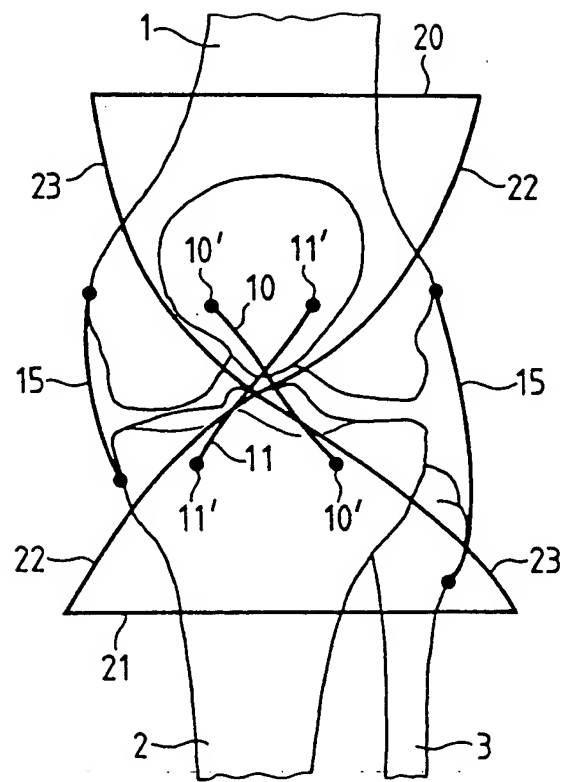
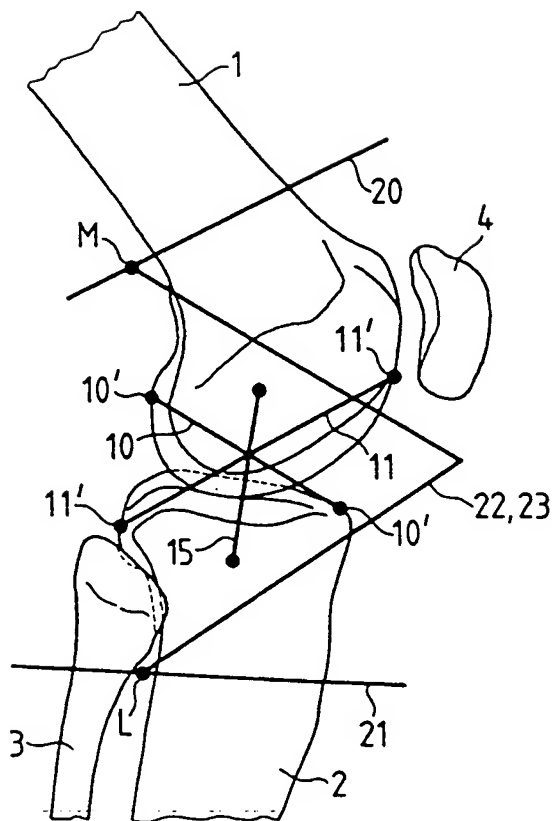
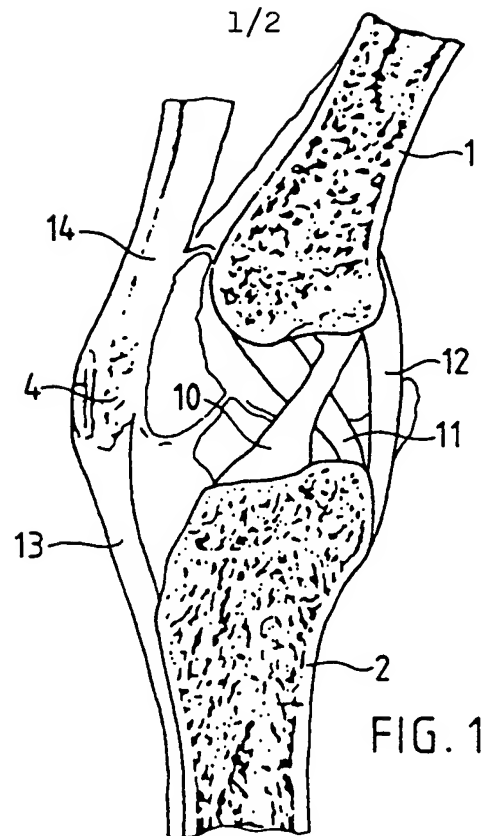
Die Bemessungen der Länge der Diagonalbänder und der Kreuzungswinkel richten sich nach anatomischen Erfordernissen aus. Auch ist es möglich neben einer gemäss statistischen anatomischen Abmessungen ausgelegten "Standard-Kniebandage", die mehr zur Prophylaxe gedacht ist, mit Hilfe der gezeigten Projektionsmethode auch spezielle posttraumatische Laxitäten individuell auszugleichen. Die Führung von weiteren Bändern zwischen den Schenkelmanschetten, bewirkt zusätzliche Hilfsfunktionen und die spezielle Ausgestaltung der verwendeten Bänder bezüglich Schnitt und bezüglich Elastizitätsgradienten im Band, öffnet weitere Möglichkeiten zur verfeinerten Ausgestaltung der Kniebandage gemäss Erfindung.

- 10 -

7. Kniebandage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Befestigungsmittel (25) Klettenverschlussbänder (26,27) sind.
8. Kniebandage nach einem der Ansprüche 4 bis 7, gekennzeichnet durch eine ringförmige Patellaführung (35) im Bereich der von Bändern freien Stelle (P).
9. Kniebandage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Patellaführung (35) ein weichelastischer Ring ist, der mit Bändern (36,37) an der Ober- (20) und Unterschenkelmanschette (21) befestigt ist.
10. Verfahren zum Bestimmen der Lage der Zwischenbänder der Kniebandage gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zu unterstützende Teil des anatomischen Band- und/oder Muskelapparates auf die Kniegelenkperipherie projiziert wird und Zwischenbänder entlang der Projektion geführt werden.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass Zwischenbänder entlang einer geometrischen Resultierenden von mindestens zwei Projektionen geführt werden.
12. Kniebandage gemäss Verfahren nach Anspruch 10.

## PATENTANSPRUECHE

1. Kniebandage aus elastischem Material bestehend, gekennzeichnet durch Ober- und eine Unterschenkelmanschetten (20,21) und an diesen befestigte Zwischenbänder (22,23).
2. Kniebandage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Zwischenbänder (22,23) sich überkreuzend angeordnet sind.
3. Kniebandage nach Anspruch 1 und 2, gekennzeichnet durch eine Oberschenkelmanschette (20) und eine Unterschenkelmanschette (21) und diese verbindend, ein erstes Diagonalband (22), sich kreuzend mit einem zweiten Diagonalband (23).
4. Kniebandage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwischen der Kreuzungsstelle der Diagonalbänder (22,23) und der Oberschenkelmanschette (20) eine von Bändern freie Stelle (P) vorgesehen ist.
5. Kniebandage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schenkelmanschetten (20,21) ringförmig geschlossen sind.
6. Kniebandage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schenkelmanschetten (20,21) offen sind und an ihren Enden ein Bestigungsmittel (25) aufweisen.



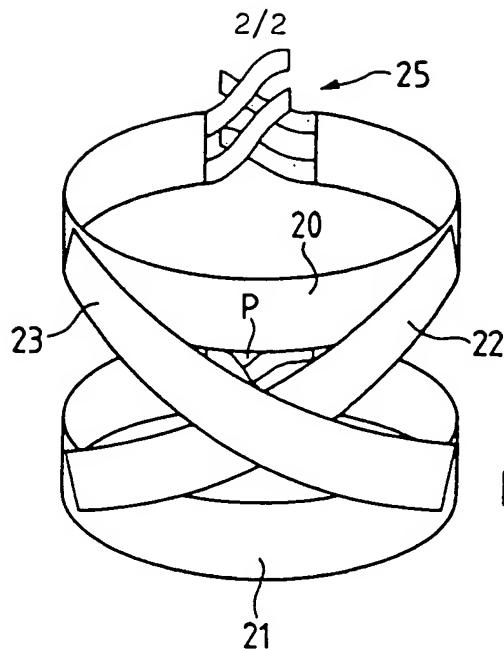


FIG. 4

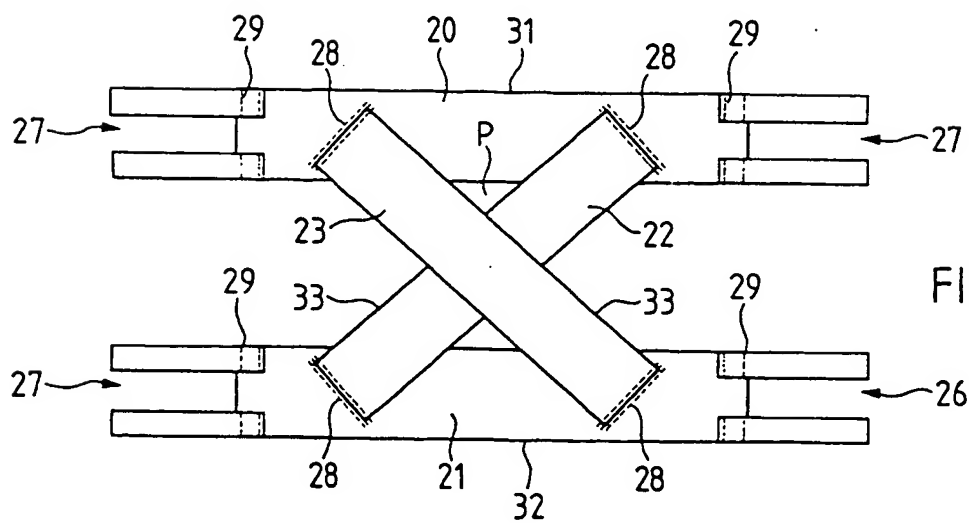


FIG. 5

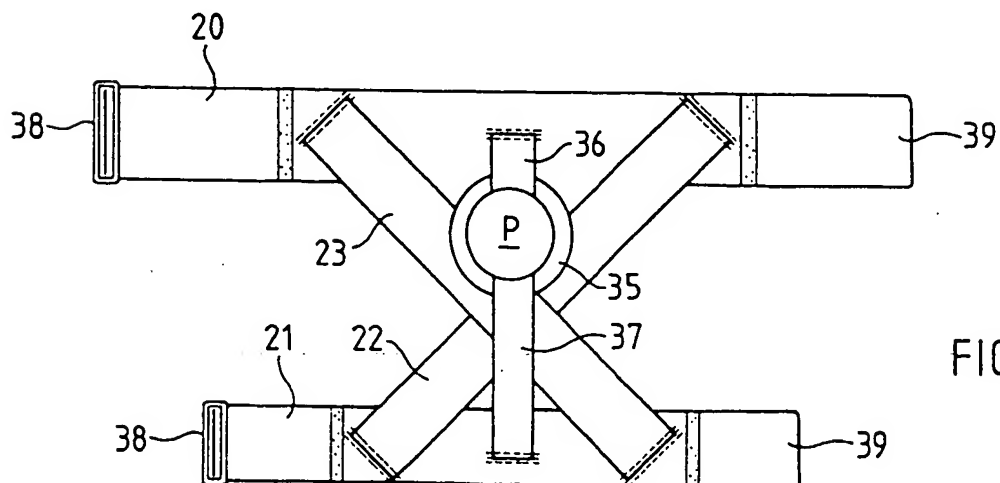


FIG. 6